

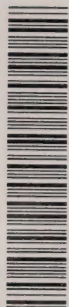
CAI  
ND  
-1996  
S17



Government  
of Canada

Gouvernement  
du Canada

Government  
Publications



3 1761 11637061 0

1 9 9 6

1 9 9 7

1 9 9 8

1 9 9 9

**Defence Research and Development**

# Science and Technology for the New Century

2 0 0 0

2 0 0 1

2 0 0 2

2 0 0 3

2 0 0 4

2 0 0 5

2 0 0 6

2 0 0 7

2 0 0 8

2 0 0 9

2 0 1 0

2 0 1 1

2 0 1 2

2 0 1 3

2 0 1 4

2 0 1 5

2 0 1 6

2 0 1 7

2 0 1 8

2 0 1 9

2 0 2 0

2 0 2 1

2 0 2 2

2 0 2 3

Canada







Government  
of Canada

Gouvernement  
du Canada

**Defence Research and Development**

Science and Technology for the New Century

March 1996

For further information, contact:

Ken Peebles  
Chief Research and Development  
National Defence  
MGen. George R. Pearkes Building  
101 Colonel By Drive  
OTTAWA, Ontario  
K1A 0K2  
Tel.: (613) 996-2020  
Fax: (613) 996-0038



Additional copies of this report are available from:

Director Research and Development Information Management  
National Defence  
Constitution Building, 7th Floor  
305 Rideau Street  
OTTAWA, Ontario  
K1A 0K2

This publication is also available in electronic format on the Internet at:

URL <http://www.ndhq.dnd.ca>

© Minister of Supply and Services Canada 1996

Cat. No. D-107/1996

ISBN 0-662-62320-7



# Minister's Message

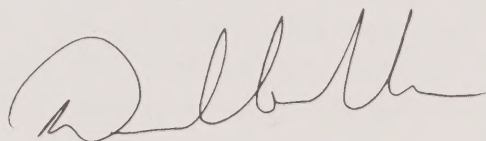
---

Maintaining the essential capabilities of the Canadian Forces at a time of fiscal restraint is a difficult challenge. The defence program has been substantially reduced to reflect only the most essential priorities. Everything is being made leaner — everything is undergoing the closest scrutiny including our Science and Technology efforts.


The tasks assigned to the Canadian Forces by the Government of Canada demand that the Forces be able to operate with the modern armed forces maintained by our allies and like-minded nations against a capable opponent. To remain effective, the Canadian Forces will require technical systems that enable them to 'fight alongside the best, against the best'.

To help ensure that there is the capability to support and develop this technical competence, the Department of National Defence spends approximately 2% of its budget on scientific research and development (R&D). Over 50% of the defence research program is undertaken outside the Department. The private sector is looked to for applications of technology that can be translated into equipment and systems that will enhance the capability of the Canadian Forces and are affordable and technically competitive in the international market. Although National Defence is the primary client of defence R&D activities, Canadian industry is a direct beneficiary of this work.

There is a close linkage between expenditure on defence R&D leading to procurement and the growth of many high technology sectors. In Canada, almost 60,000 people are employed in high technology industries like aerospace and electronics, which are linked to defence procurement. These linkages extend far beyond the production of defence equipment to include technological spin-offs into commercial products and access to international markets. The challenge of lower R&D and capital spending will be to maintain and improve the industrial impact of those expenditures which remain. To this end, National Defence will work with Industry Canada, as well as Public Works and Government Services Canada, towards harmonizing industrial and defence policies to maintain essential defence industrial capability. The Government seeks to foster overall industrial growth and the international competitiveness of Canadian firms.



The Honourable David Collenette, P.C., M.P.  
Minister of National Defence



Digitized by the Internet Archive  
in 2023 with funding from  
University of Toronto

<https://archive.org/details/31761116370610>



# S&T Objectives and Goals

---

The Chief of Research and Development (CRAD) is responsible for the conduct and management of the R&D program in defence science and technology. This program represents about 98% of the Department of National Defence (DND)'s Science and Technology (S&T) activities. With a total 1995/96 budget of \$192 Million and a staff of 1,207, which includes 750 scientists, engineers and technical staff, CRAD helps ensure that DND keeps abreast of current technology developments to maintain the effectiveness of the Canadian Forces (CF) and to avoid unpleasant surprises from potential opponents. The overall objectives of the program are:

- To anticipate the trends, threats and opportunities posed by advances in science and technology,
- To ensure that DND operates from an informed position with respect to science and technology,
- To formulate, assess and propose new concepts to meet operational needs,
- To provide assistance in the solution of operational problems,
- To develop equipment for the Canadian Forces and ensure its effective use,
- To maximize the benefits to Canadian industry of DND's investment in R&D.

The defence systems areas currently addressed by the defence R&D program are:

- **Surveillance and Target Acquisition** — Exploiting the electromagnetic spectrum for detection, tracking and classification of targets.

- **Electronic Warfare** — Denying the enemy the use of the electromagnetic spectrum while protecting its use by friendly forces.
- **Undersea Warfare** — Undersea sensor and weapon systems, including integration of undersea systems.
- **Command Information Systems** — Integration of technologies for the exercise of communications, authority and direction required to carry out a mission, and to distribute data and information among users.
- **Air Vehicles** — Technologies and their integration that relate to safe, efficient and effective operation of aircraft.
- **Naval Platforms** — Technologies that relate to the safe, efficient and effective operation of surface ships and submarines.
- **Combat Systems** — Technologies that support weapon systems, firepower and mobility or counter their use by the enemy.
- **Human Systems Integration** — Technologies that support maximizing Canadian Forces' readiness and performance through effective training strategies, human information processing, human-computer and human-machine interfaces.
- **Life Support Systems** — Technologies concerned with the effectiveness, protection, health, safety and survival of CF personnel in operational environments.

CRAD resides at National Defence Headquarters in Ottawa, together with two divisions and a Secretariat. The R&D Operations Division coordinates the interaction with the clients and manages most the R&D activities related to equipment development and shorter-term problem solving. The R&D Corporate Affairs Division is responsible for financial

## **THE FIVE DEFENCE RESEARCH**

### **ESTABLISHMENTS (DREs)**

- **DRE Atlantic (DREA) in Dartmouth,  
Nova Scotia**
- **DRE Valcartier (DREV) outside  
Quebec City**
- **DRE Ottawa (DREO)**
- **Defence and Civil Institute of  
Environmental Medicine (DCIEM)  
in Toronto**
- **DRE Suffield (DRES) in Alberta**

and administrative services as well as corporate information management. The Secretariat is responsible for R&D policy formulation, program evaluation, international R&D relations, inter-agency R&D policy and industrial policy including licensing.

The in-house R&D is performed at five Defence Research Establishments (DREs) located across the country. Each of the DREs focuses on a certain subset of the broad range of defence technologies. DREA concentrates on R&D in undersea warfare and naval platforms. DREA also provides dockyard technical support to the Navy. DREV is the main centre for R&D related to combat systems, surveillance, and command information systems. DREO's R&D program encompasses defence electronics, electronic warfare, radar, space systems and telecommunications. DCIEM carries out R&D on human performance, simulation and training, human computer interaction, human systems

integration, military medicine and life support systems. DRES is responsible for R&D in the areas of chemical and biological defence, military engineering, and mobility systems.

CRAD collaborates with Canadian industry and universities to meet requirements whenever possible. In 1995/96, \$78 Million of the defence R&D funds will be spent in Canadian industry and \$10 Million in Canadian universities. Productive links and working relationships are also maintained with other government departments involved in S&T activities. Currently, DND contributes \$11 Million to R&D in other government departments and agencies, the largest contributions are for R&D on communications performed by the Communications Research Centre and Air Vehicles R&D conducted by the National Research Council. CRAD also collaborates with other countries to broaden the technology-base, to achieve cost savings through joint projects and by avoiding duplication and to ensure that the Canadian Forces are kept abreast of the latest military technology.

## **LINKS TO DEPARTMENTAL MANDATE AND GOVERNMENT S&T OBJECTIVES**

The mission of DND and the CF is to protect Canada, to contribute to world peace and to project Canadian interests abroad.

The roles of DND and the CF are:

- to provide for the defence of Canada,
- to cooperate with the United States in the defence of North America, and
- to contribute to international security.

The roles and missions are accomplished through a Defence Team approach. CRAD is the part of Canada's Defence Team responsible



for the conduct of R&D activities necessary to support the materiel requirements of the Department and the Canadian Forces; and the provision of science and technology support to operations, defence policy decision making, human factors and intelligence analysis.

#### **BURIED LANDMINES:**

##### **A CONTINUING THREAT**

Canadian peacekeepers face a threat from landmines and have suffered casualties in Operations such as in the former Yugoslavia. Especially dangerous are mines containing little or no metal, because conventional magnetic detection methods will not find them. In response to the operational need to be able to detect such mines, CRAD has undertaken a major initiative to produce by March 1997 a remotely operated, vehicle-mounted multi-sensor system for detecting these low/no metal content mines. Canadian industries, led by Computing Devices Canada (CDC), are major contributors to this initiative.

#### **The initial research for the first**

##### **Alouette satellite that was done**

by DND scientists created Canada's space industry and helped SPAR on the road to becoming globally competitive. The Alouette was recognized as one of the 10 outstanding Canadian engineering achievements in the last 100 years by the Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE). The initial R&D that resulted in the CAE digital simulator product line, 80% of which is exported, came from DND. Likewise, Pratt & Whitney's PT6 turbo engine line was initially supported by a DND R&D project. Sales for that product line have reached \$7.4 Billion.

CRAD is perhaps the only federal R&D organization that has clearly defined clients, who in turn have requirements for R&D that can be articulated and prioritized. In responding to the clients' needs CRAD draws on the expertise and capabilities in industry, universities, and other government departments. DND takes its role as a contributor to the national system of innovation very seriously, and is taking new initiatives to ensure that defence R&D contributes more



effectively to the enhancement of economic development and employment opportunities. DND also makes significant contributions to the advancement of knowledge and the training of future scientists and engineers through in-house programs and collaboration with universities.

Defence R&D contracts have not only positioned Canadian firms to meet DND needs, but have also led to commercial product lines. Many commercial high tech products owe their beginning to a military requirement.

The Defence Industrial Research (DIR) program, for example, promotes defence research programs through 50% funding specifically to improve the research and technological capabilities of the Canadian defence industry. Since the start of this program in 1988, 120 projects with a total value of \$120 Million have been negotiated. A recent independent study indicated that 90% of companies participating in the program created new employment (4 jobs on average) in addition to maintaining a high number of existing jobs. The program was assessed to rank among the most influential of Canadian technology innovation assistance programs.

Interaction with industry is being expanded by involving industrial representatives in providing strategic direction to the defence R&D program at the most senior levels, and by increasing external participation in delivering the program through partnerships and collaborative activities. A key element of the strategy is the building of partnerships with industry at the concept and planning stages. This contributes to a practical understanding of the long term defence research interests, and facilitates the transfer of promising technologies to the private sector for commercialisation.

**Barringer Research Ltd., of Rexdale, Ontario, has been contracted to provide the Eurotunnel with explosives detection instruments using the ion mobility spectrometry technology that Barringer developed in part under the DIR program. The IONSCAN™ can detect and identify up to 18 substances simultaneously, in just a few seconds. The instrument is now used by American and international security agencies as well as by major global industrial companies and electrical utilities.**

Through consultations with our industrial partners, it has been concluded that contracting-out procedures could be better matched to the needs of both industry and government. In the past, contracting relationships have, on occasion been considered, only within the context of a single contract. A more strategic process for collaboration with industry in equipment development is being instituted that covers the span from initial research, to production of new equipment for entry into service. In the future, relationships with industry sectors will be managed, and a strategy developed jointly with industrial partners to ensure higher return on public investment as well as a viable and sustainable business sector. Partnerships will be



**The Cockpit Technologies Project is an example of industry/government collaboration. The aim of the project is to develop, evaluate and demonstrate cockpit systems that improve crew performance in high workload environments. The first activity is a human factors systems analysis of a search and rescue helicopter. The Project is directed by a steering board with four government and four industry members. The government members include a senior avionics engineer, scientists from the National Research Council and DND, and a search and rescue pilot. The industry members are from Bell Helicopter, CAE Electronics, Canadian Marconi and Litton Systems.**

developed in a more strategic way, integrating in-house expertise with university knowledge and industrial know-how to deliver the maximum overall benefit to DND and the nation.

Another point which contributes to the increasing level of collaboration with the private sector is the fact that in many areas of military

interest, such as telecommunications, electronics and information technologies, the private sector R&D investment now far exceeds the military investment and thus the private sector will lead in many developments of technology. This means that defence R&D must be closely linked with research and technological development in the private sector and other organizations if it is to keep pace with the rest of the world.

Internationally, the Canadian defence R&D community is recognised as "world-class". Although modest in comparison to larger nations, Canada's international contributions have earned us membership in many international forums. DND's contributions in these forums provide access to a much larger S&T base than is available within Canada, thus keeping us at the leading edge of technological developments abroad. International participation also exposes Canadian S&T expertise and capabilities to other countries.

About 10% of the external R&D program is university research (\$10 Million in 1995/96). University participation is normally through contracts, but CRAD also sponsors National Science and Engineering Research Council (NSERC) and NATO Fellows at the Defence Research Establishments, and arranges scientific conferences and workshops. Three university chairs are being established in partnership with NSERC. Many of DND's scientists are adjunct professors at Canadian Universities and others are upgrading their knowledge and skills through graduate work. The results of DND-sponsored university research are usually published in the open scientific literature. Defence scientists also publish scientific results of their research. Since 1990, DND scientists

When Germany experienced problems with low level flight training due to noise and sound damage it came to NATO's Advisory Group for Aerospace Research and Development (AGARD) organization for expertise in reducing aircraft noise. A more innovative approach was to replace much of the overflights with simulation training. European contractors were being considered but when the Canadian AGARD representatives pointed out that the leading simulator company in the world was based in Montreal, CAE was included in the competition. The result was a \$90 Million contract for CAE.

have contributed to the advancement of knowledge by publishing more than 1500 papers in the open literature.

DND also has a program for university students in the natural sciences and engineering to gain exposure to the research environment through summer employment as research assistants at one of the Defence Research Establishments. Last summer 43 students were employed and another 25 students came from university Co-Op programs.



# Current Activities and Future S&T Directions

Defence R&D is making an important contribution to the maintenance of Canada's defence capabilities. The importance of this contribution will continue as our Forces face new challenges posed by advances in military technology and the proliferation of that technology to areas of potential conflict.

It is envisaged that the budget for Defence R&D will stabilize over the next few years, but at a significantly lower level than in the past. Significant cost savings are expected through streamlined administration procedures, layering

of management levels, leveraging of external expertise and resources, and enhanced information management. However, even with these savings, it is unlikely that all the demands on defence R&D can be satisfied. Choices will therefore have to be made based on defence priorities. The process by which these priorities are determined has been re-engineered to ensure that the R&D program is clearly seen as addressing the most important future needs of the Canadian Forces and the Department as a whole.

In the future, there will be more emphasis on: "off-the-shelf" purchase of equipment; the use of commercial standard technologies; and making military modifications only when absolutely necessary. For defence R&D, this means less emphasis on developing new equipment, but more "smart buyer" and "smart user" advice and more emphasis on integration of "off-the-shelf" components for upgrading existing Canadian systems, and on technologies for life extension and cost-effective life-cycle management.

## IMPROVED MANAGEMENT

CRAD's vision is to be recognized by the Canadian Forces as the best, most responsive and cost-effective source of information, advice and support in defence science and technology in Canada. To achieve this vision the R&D Branch has re-engineered its program to make it more client focussed and responsive. This has been done under the umbrella of Operation Excelsior, a comprehensive renewal program for the Materiel Group in DND, of which defence R&D is part. The key elements of the re-engineered program are:

- program formulation and delivery based on R&D Thrusts,
- business planning,

**The opportunity for developing equipment within Canada will not be ignored when it is cost-effective to do so, or when a leading-edge technology can provide a needed capability that cannot be obtained in other ways. An example which meets both these conditions is SPOTSAR now under development for the Aurora Maritime Patrol Aircraft. SPOTSAR is a synthetic aperture radar that allows ships on the high seas to be identified in all weathers, day or night, at a safe distance. The system is being developed in Canadian industry led by Loral Canada Inc. using technology built-up in DND.**

**The objective of the *Thrust on Soldier Systems* is to develop technologies/strategies to equip the individual soldier for all roles and environments with maximum protection from death or injury.**

- a framework for assessing performance and effectiveness, and
- a Defence R&D Advisory Council.

The Program has been reorganized into R&D Thrusts consisting of a combination of activities and tasks that cuts across technology lines to meet the R&D needs required to support a defence operational capability. The Thrusts are developed and prioritized in consultation with the Canadian Forces and Departmental clients. Each Thrust is managed

by a defence scientist who puts together a team of DND staff and external partners to deliver the Thrust program. An advisory group that includes representatives from sponsoring clients and external partners oversees the Thrust program.

The R&D program is reviewed and approved annually based on CRAD's Business Plan. This plan describes the work to be undertaken and the multi-year resource levels to be assigned to the various R&D Thrusts. An R&D Program Review Committee representing the DND clients reviews the program annually to ensure that it addresses the R&D needs, that the balance of the program is in accord with operational priorities, and that it is in harmony with defence planning and force development.

The performance of the overall defence R&D is measured according to the impact it has on the effective and efficient operation of the Canadian Forces and the Department. Guidelines for measuring impacts and performance are given in the table below.

IMPACTS	PERFORMANCE MEASURES
Effect on DND/CF Decision Making	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evidence of influence on DND decision-making</li> <li>• Evidence of influence on CF decision-making</li> </ul>
Effect on CF Operational Capability	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evidence of improved CF operational capability</li> </ul>
Effect on Life-Cycle Management and Personnel, Operations and Management (P, O&M) costs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evidence of improved Life Cycle Management Costs</li> <li>• Evidence of reduced P, O&amp;M costs</li> </ul>
Access to S&T resources, including foreign technologies	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evidence of leveraged relevant national and international science and technology resources and expertise</li> <li>• Evidence of access to foreign technology</li> </ul>
Industrial Impact	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evidence of industrial sales and increased Canadian industrial competitiveness</li> </ul>



## **The Thrust on Military Information**

**Technology Infrastructure focuses on research to meet the Canadian Forces requirements for world wide, secure, reliable passage of information to support command, control, and intelligence functions.**

An R&D Advisory Council is being established to provide strategic advice and guidance to the R&D Program. The Council will be composed of senior level representatives from DND, other government departments, industry and universities. It will provide the high level guidance needed to ensure that the defence R&D program is consistent with the future direction of the Department, that it is complementary within the context of national S&T policy, and that it takes into account related R&D in industry, universities and other government departments.

## **LINKS TO GUIDING PRINCIPLES**

Although the role of DND's R&D is to support the Canadian Forces and the department, DND takes its roles as a contributor to national S&T effort very seriously, and is taking initiatives to ensure that its approach to S&T is consistent with national S&T policy. Many of the principles and thrusts of the policy statement, *Science & Technology for the New Century*, are being addressed.

### ***Principle 1: Increasing the effectiveness of federally supported research and training***

We are increasing the effectiveness of the program by clearly focussing on client requirements, by involving both clients and external partners in developing a delivery strategy at the R&D Thrust level, and by establishing a senior level R&D Advisory Council with external representation to provide guidance and advice on defence R&D.

### ***Principle 2: Capturing the benefits of partnership***

The R&D Branch is working to improve collaboration with external partners, to involve partners much earlier in R&D projects, and to give partners a chance to review and comment on the program as members of independent advisory groups. Studies are underway to identify

## **The Defence Research Establishment**

**Suffield (DRES) and the Alberta**

**Research Council (ARC) have signed**

**an MOU to pave the way for develop-**

**ing civilian applications for defence**

**technologies. Both agencies have**

**similar interests in certain areas of**

**technology; for example, DRES and**

**ARC, along with Robotech Industries**

**Ltd (Calgary) are collaborating on a**

**project involving a robotic vehicle.**

the most effective ways of partnering. Various frameworks for partnering have been used including cost-sharing programs (e.g., the DIR Program), participation in industry/government consortia on specific topics (e.g., the Cockpit Technologies Project), membership in research consortia (e.g., PRECARN), and Memoranda Of Understanding (MOU).

***Principle 3: Emphasizing preventive approaches and sustainable development***

DND is aware of the potential environmental impact of some of its activities and is taking steps to ensure the environment is protected. One of the new R&D Thrusts is specifically aimed at protection and restoration of the environment. Other Thrusts also address the issue of environmental protection through, for example, development of alternative strategies for training, and formulation of environmentally friendly paints for ships.

**The objective of the Thrust on**

***Simulator Training Technologies is to maximize combat readiness and job performance, while minimizing costs, environmental damage and risk to personnel through development of new training strategies and effective low-cost training simulator systems.***

***Principle 4: Positioning Canada competitively with emerging international regulatory, standards and intellectual property regimes***

In concert with government initiatives to enhance Canada's competitiveness in the global market, DND is increasing its effort on commercial exploitation of technologies flowing from its R&D activities. The Department will become more proactive in leveraging R&D resources through partnering arrangements with the private sector and in marketing DND-developed technologies to industry. Important aspects of these efforts are the identification of companies suitable for partnering or absorbing DND technologies and structuring agreements in which both government and industry feel intellectual property issues have been addressed to their satisfaction.

To inform industry of upcoming requirements and business opportunities, DND has embarked on a *cooperation with industry* (COPWIN) initiative. Two COPWIN events have taken place. At COPWIN 94, industrial representatives were briefed on anticipated simulation and training requirements. The aim of COPWIN 95 was to provide industry with an overview of DND's communications and information requirements over the next fifteen years.

***Principle 5: Building information networks — the infrastructure of the knowledge economy***

DND has an experimental network, the DREnet, which is used to investigate the use of wide-area networks for defence research matters. It has led to the development of a service which allows CRAD to communicate with its clients and stakeholders in industry and universities via the Internet. World Wide Web (WWW) Pages, describing our activities are now also becoming available.



***Principle 6: Extending science and technology linkages internationally***

Canada's international defence R&D contributions have earned us membership in many international forums. Our ability to maintain defence technical competence has been greatly strengthened by information sharing arrangements with allies in NATO, The Technical Cooperation Program (TTCP) and with several other technologically-advanced nations. Canada's participation in NORAD has been particularly effective in providing Canada with knowledge and technology for the surveillance of Canadian

territory. With decreasing resources, both in Canada and abroad, international cooperation in advanced defence technologies is becoming even more important. However, we cannot afford to participate in all international forums. We have, therefore, reduced our involvement in multilateral activities to allow more focussed and intensive efforts with key partners such as the US, UK, France, The Netherlands and Australia. Quid-pro-quo cooperative programs are more important now than in the past as the larger nations are no longer willing to carry a disproportionate share of the load. Thus, Canada must put forth quality technological expertise and knowledge to ensure participation in these programs.

**THE TECHNICAL COOPERATION**

**PROGRAM (TTCP)**

TTCP is a collaboration program in the defence sciences and technologies among Australia, Canada, New Zealand, United Kingdom and the United States. It provides a forum for collaborative exchanges, studies etc., thereby providing each nation with the potential for extending its R&D capabilities, avoiding duplication and improving interoperability. The research breakthroughs achieved are transferred to defence industries of the participating countries for the improvement of present or future generation military systems.

***Principle 7: Promoting a stronger science culture***

DND is also taking a more proactive role as a teacher of science and technology to Canadians. Our regional Research Establishments regularly participate in local events, such as science fairs, and hold open houses. DND is an active participant in National Science and Technology Week. We have recently produced the brochure "SCIENCE — DISCOVER IT!" which will be distributed by Industry Canada electronically and in hard copy as part of the 1995 National Science and Technology Week. DND sponsors and participates in initiatives that show how science and technology is used in innovative ways. A recent example is the Discovery Channel's show, "Forbidden Places", which produced a program on one of the Research Establishments (DCIEM). DND is also co-sponsoring, with other government departments, the private sector and the TV networks, a TV film called "Calculated Risks" honouring Canada's science contributions to World War II and their impact on Canada following the War.

# Conclusions

---

The Department of National Defence has clearly defined requirements for science and technology to advance and maintain Canada's defence capabilities. The role of the R&D Branch is to develop and maintain a credible defence science and technology capability that not only responds to the current needs of the Canadian Forces and the Department but also anticipates future needs. Moreover, the Department's approach to S&T activities is consistent with the principles set out in the framework S&T federal policy document.

The challenge of fewer resources will be to improve the impact of those resources that remain. To this end, the R&D Branch has re-engineered the way it does business. The future strategy for defence R&D calls for improved focus on Canadian Forces customer needs and a decisive step forward in the interaction with the private sector and other government departments in close association with university R&D establishments.

The defence R&D Program has been reorganized into R&D Thrusts consisting of a combination of activities and tasks that cuts across technology lines to meet the R&D needs required to support a defence operational capability. The Thrusts are developed and prioritized in consultation with the Canadian Forces and Departmental clients. Both clients and external partners are involved in developing a delivery strategy at the R&D Thrust level.

DND takes its role as a contributor to the national system of innovation very seriously, and is taking new initiatives to ensure that defence R&D contributes more effectively to the enhancement of economic development and employment opportunities. Partnerships with industry are being expanded by involving industrial representatives in providing strategic guidance to the defence R&D program at the most senior levels, and by increasing external participation in delivering the program through partnerships and collaboration.

A senior level R&D Advisory Council with external representation will provide the high level guidance needed to ensure that the R&D Program is consistent with the future direction of the Department, that it is complementary within the context of national S&T policy, and that it takes into account related R&D in industry, universities and other government departments.

A more strategic process for collaboration with industry in equipment development is being instituted that covers the span from initial research, to production of new equipment for entry into service. In the future, partnerships will be developed in a more strategic way, integrating in-house expertise with university knowledge and industrial know-how to deliver the maximum overall benefit to DND and the nation.







Le ministère de la Défense nationale a des besoins bien précis auxquels la science et la technologie doivent satisfaire pour qu'il soit possible de perfectionner et de maintenir le potentiel de défense du Canada. Le rôle du bureau de R et D consiste à développer et à maintenir une capacité scientifique et technologique crédible dans le domaine de la défense, afin de répondre non seulement aux besoins actuels des Forces canadiennes et du Ministère, mais aussi aux besoins à venir. Enfin, l'approche adoptée par le Ministère en ce qui concerne les activités scientifiques et technologiques cadre bien avec les principes formulés dans l'énoncé de politique cadre du gouvernement fédéral en matière de S et T.

Les ressources sont plus rares et il faudra donc que celles qui restent rapportent davantage. À cette fin, le bureau de R et D a repensé la façon dont elle fonctionne. La nouvelle stratégie de R et D dans le domaine de la défense exige que l'on mette davantage l'accent sur la satisfaction des besoins des clients des Forces canadiennes et que l'on se tourne résolument vers l'interaction avec le secteur privé et d'autres ministères fédéraux, en étroite collaboration avec les centres universitaires de R et D.

Le programme de R et D pour la défense est désormais articulé autour de vecteurs de R et D, soit des combinaisons d'activités et de tâches dans différents secteurs technologiques et qui correspondent aux travaux de R et D nécessaires au soutien de la capacité opérationnelle de défense. Les vecteurs du programme sont classés par ordre de priorité de concert avec les clients des Forces canadiennes et du Ministère. Ces deux derniers ainsi que des partenaires de l'extérieur prennent part au développement d'une stratégie pour donner suite concrètement aux vecteurs de R et D.

En ce qui concerne sa contribution au réseau national voué à l'innovation, le MDN prend son rôle très au sérieux et met en branle des projets pour s'assurer que les travaux de R et D dans le domaine de la défense contribuent plus efficacement au développement économique et à la création d'emplois. Les ententes de partenariat avec l'industrie s'élargissent : des représentants de l'industrie prennent part à l'orientation stratégique du programme de R et D dans le domaine de la défense aux paliers les plus élevés et les intervenants de l'extérieur participent davantage à la réalisation du programme en devenant nos partenaires ou en collaborant avec nous.

Un conseil consultatif supérieur en matière de R et D comptant des représentants de l'extérieur indiquera, au niveau supérieur, la ligne à adopter pour s'assurer que le programme de R et D cadre avec l'orientation future du Ministère, complète la politique nationale en matière de S et T et tient compte des travaux connexes de R et D menés par l'industrie, les universités et d'autres ministères fédéraux.

Un processus d'allure plus stratégique de collaboration avec l'industrie en ce qui concerne le développement d'équipements est mis en place et la collaboration va désormais des travaux de recherches initiaux à la fabrication de nouveaux équipements pour mise en service. À l'avenir, les ententes de partenariat seront conçues de façon plus stratégique et intégreront expertise interne, savoir universitaire et savoir-faire industriel de manière que le MDN et le pays tout entier retirent des avantages maximums.

*Principe 7 : Consolider la culture scientifique*

Le MDN adopte également une attitude plus dynamique en ce qui concerne son rôle d'éditeur dans le domaine des sciences et de la technologie auprès des Canadiens. Nos centres de recherches régionaux participent régulièrement à des événements locaux, comme des expositions scientifiques, et organisent des journées portes ouvertes. Le MDN prend part activement à la semaine nationale des sciences et de la technologie. Récemment, nous avons produit une brochure intitulée « LES SCIENCES SONT À DÉCOUVRIR » qui sera distribuée par Industrie Canada sur support informatique ou sur papier au cours de la semaine nationale des sciences et de la technologie de 1995. Le MDN parraine des activités destinées à montrer des applications scientifiques et technologiques novatrices, et participe à de telles activités.

À titre d'exemple récent, mentionnons l'émission que la chaîne de télévision Discovery a présentée sur un centre de recherches (l'IMCME), dans le cadre de son programme « Forbiddén Places ». De concert avec d'autres ministères fédéraux, le secteur privé et les réseaux de télévision, le MDN parraine également la réalisation d'un film pour la télévision intitulé « Risques calculés ». Il s'agit d'un film en l'honneur de la contribution de la communauté scientifique canadienne à la Deuxième Guerre mondiale et qui retracerait également l'incidence de cette contribution sur le Canada une fois la guerre terminée.

Les programmes coopératifs assortis d'avantages réciproques sont plus nombreux que par le passé car les grands pays ne veulent plus porter une part disproportionnée du fardeau. Le Canada doit donc faire preuve d'une expertise et de connaissances poussées dans le domaine technologique pour être admis à participer à ces programmes.

**«The Technical Cooperation Program (TTCP)», auquel participent l'Australie, le Canada, la Nouvelle-Zélande, le Royaume-Uni et les États-Unis, est un programme de collaboration dans le domaine des sciences et des technologies de la défense. Il s'agit d'une tribune où on échange de l'information, étudie des sujets, etc., ce qui donne à chaque nation la possibilité d'élargir ses moyens de R et D, évite les chevauchements et améliore l'interopérabilité. Les découvertes sont portées à la connaissance des industries de la défense des pays participants pour l'amélioration des systèmes militaires actuels et futurs.**



**Le thème des Technologies relatives aux simulateurs d'entraînement est axé sur la maximisation de la préparation au combat et du rendement au travail et sur la minimisation des coûts, des dommages causés à l'environnement et des risques pour le personnel grâce au développement de nouvelles stratégies d'entraînement et de simulateurs bon marché efficaces.**

**Principe 5 : Bâtir des réseaux d'information —**  
*L'infrastructure de l'économie*  
 Le MDN possède un réseau expérimental, le DREnet, qui sert à l'analyse de l'emploi des réseaux longue distance pour les sujets de recherches dans le domaine de la défense. L'expérimentation a permis la mise au point d'un service grâce auquel le CR D&V peut communiquer sur Internet avec ses clients et avec des intervenants de l'industrie et des universités. Des pages World Wide Web (WWW) contenant une description de nos activités sont également disponibles.

**Principe 6 : Nouer des liens plus étroits avec les milieux scientifiques et techniques étrangers**

Grâce à sa contribution aux travaux mondiaux de R et D dans le domaine de la défense, le Canada a accès à de nombreux forums internationaux. Au moyen d'ententes de partage d'information avec nos alliés de l'OTAN, dans le cadre du « The Technical Cooperation Program (TTCP) » et avec d'autres pays avancés sur le plan technologique, nous avons solidifié notre capacité de maintenir notre compétence technique dans le domaine de la défense. Le Canada a tout particulièrement profité de son adhésion au NORAD pour acquérir des connaissances et des technologies aux fins de la surveillance de son territoire. Les ressources étatiques de plus en plus rares tant au Canada qu'à l'étranger, la coopération internationale dans le domaine des technologies de défense de pointe est plus importante que jamais. Nous n'avons pas les moyens toutefois d'assurer notre présence sur tous les forums internationaux. C'est pourquoi nous avons réduit notre participation aux activités multilatérales de façon à mieux cibler et à intensifier notre collaboration avec partenaires clés comme les États-Unis, le Royaume-Uni, la France, les Pays-Bas et l'Australie.

privé, et la commercialisation des technologies qu'il a mises au point. Un aspect important de ces initiatives consiste à trouver des compagnies avec lesquelles le MDN pourra collaborer ou partager ses technologies et établir des ententes qui apporteront satisfaction tant au gouvernement qu'à l'industrie sur le plan de la propriété intellectuelle.

Pour informer l'industrie des besoins et des occasions d'affaires à venir, le MDN a lancé un projet de coopération avec l'industrie (COPWIN). Deux activités ont été organisées dans le cadre de ce projet. À l'occasion de COPWIN 94, les représentants de l'industrie ont été informés des besoins prévus dans le domaine des simulateurs et de l'instruction. COPWIN 95 visait à donner à l'industrie une vue d'ensemble des besoins du MDN dans le domaine des communications et de l'information au cours des quinze prochaines années.

#### *Principe 1 : Accroître l'efficacité de la*

#### *recherche financée par l'État*

Nous obtenons un gain d'efficacité en axant clairement le programme sur la satisfaction de la clientèle, en invitant les clients et nos partenaires de l'extérieur à participer à l'élaboration d'une stratégie pour donner suite concrètement aux thèmes de R et D et en créant un conseil consultatif supérieur en matière de R et D comprenant des représentants de l'extérieur et chargé de donner des avis et des conseils sur les travaux de R et D dans le domaine de la défense.

#### *Principe 2 : Tirer parti des avantages*

#### *du partenariat*

Le bureau R et D tente actuellement de relever la collaboration avec des partenaires de l'extérieur, de faire intervenir des partenaires à des stades préliminaires des projets de R et D et de donner

#### *Le Centre de recherches pour la*

#### *défense (Suffield) et l'Alberta Research*

#### *Council (ARC) ont signé un protocole*

#### *d'accord dans le but de favoriser le*

#### *développement d'applications civiles*

#### *pour les technologies d'abord conçues*

#### *pour la défense. Les deux organismes*

#### *poursuivent des travaux semblables*

#### *dans certains secteurs technologiques.*

#### *Par exemple, le Centre et l'ARC, en*

#### *collaboration avec Robotech Industries*

#### *Ltd (Calgary), participe à un projet*

#### *conjoint de véhicule robotisé.*

#### *Principe 4 : Rehausser la compétitivité*

#### *du Canada dans le cadre des régimes*

#### *internationaux naissants en matière*

#### *de réglementation, de normes et de*

#### *propriété intellectuelle*

Parallèlement aux initiatives que le gouvernement a lancées en vue d'améliorer sa compétitivité sur le marché mondial, le MDN intensifie ses efforts dans le domaine de l'exploitation commerciale de technologies liées à ses activités de R et D. Ainsi, le Ministère adoptera une attitude plus proactive en ce qui concerne l'acquisition de ressources de R et D, grâce à des accords de partenariat conclus avec le secteur

aux partenaires l'occasion d'examiner et de commenter le programme en tant que membres de groupes consultatifs indépendants. On étudie actuellement les options de partenariat en vue de cerner celles qui sont les plus efficaces. On s'est servi de divers modèles de partenariat, dont les programmes à frais partagés (p. ex., le Programme DIR), les consortiums entre l'industrie et le gouvernement pour certains projets (p. ex., le projet des technologies relatives aux cabines de pilotage), les consortiums de recherches (p. ex., PRECARN) et les protocoles d'accord.

#### *et le développement durable*

#### *Principe 3 : Mettre l'accent sur la prévention*

Le comité d'examen s'assure que le programme de R et D, qu'il satisfait aux besoins en matière de R et D, qu'il est équilibré compte tenu des priorités opérées fonctionnelles et que le tout est en harmonie avec les plans de défense et le développement de la force. Le rendement de l'ensemble du programme de R et D dans le domaine de la défense est évalué en fonction de l'incidence sur l'efficacité et l'efficacité du fonctionnement des Forces canadiennes et du Ministère. Le tableau ci-dessous présente les lignes directrices servant à l'évaluation de l'incidence et du rendement.

On travaille actuellement à la mise sur pied d'un conseil consultatif en R et D dont le mandat sera de donner des avis et des conseils d'ordre stratégique aux responsables du programme de R et D. Le conseil se composera de cadres supérieurs du MDN, d'autres ministères fédéraux, de l'industrie et des universités. Au niveau supérieur, il indiquera la ligne à adopter

INCIDENCE	
Incidence sur le processus décisionnel à l'intérieur du MDN et des FC	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faits montrant une incidence sur le processus décisionnel à l'intérieur du MDN</li> <li>Faits montrant une incidence sur le processus décisionnel à l'intérieur des FC</li> </ul>
Incidence sur la capacité opérationnelle des FC	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faits montrant une amélioration de la capacité opérationnelle des FC</li> </ul>
Incidence sur la gestion du cycle de vie et sur les frais liés au personnel, aux opérations et à la gestion	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faits montrant un assainissement de la gestion du cycle de vie (coûts)</li> <li>Réduction des frais liés au personnel, aux opérations et à la gestion</li> </ul>
Accès aux ressources en S et T, y compris les technologies étrangères	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recours aux ressources et spécialistes nationaux et internationaux en science et technologie</li> <li>Accès à la technologie étrangère</li> </ul>
Incidence sur l'industrie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vente de produits canadiens et accroissement de la compétitivité de l'industrie canadienne</li> </ul>

## RATTACHEMENT AUX PRINCIPES DIRECTEURS

Bien que le programme de R et D du MDN ait pour but de soutenir les Forces canadiennes et le Ministère, le MDN prend très au sérieux son rôle de partenaire dans l'effort scientifique et technologique national et met en oeuvre des mesures pour s'assurer que son approche vis-à-vis la S et T va de pair avec la politique nationale dans ce domaine. Bon nombre des principes et des thèmes de l'énoncé de politique, *Les sciences et la technologie à l'aube du XXI<sup>e</sup> siècle*, sont repris.



**Le vecteur des Systèmes du soldat**

**repose sur le développement de tech-**

**nologies et de stratégies axées sur**

**l'équipement dont le soldat a besoin**

**pour jouer tous ses rôles et s'adapter**

**à tous les environnements en risquant**

**le moins possible de se faire tuer**

**ou blesser.**

## AMÉLIORATION DE LA GESTION

Les Forces canadiennes doivent reconnaître que la vision du CR D&V offre la source d'information, d'avis et de soutien la meilleure, la plus souple et la plus rentable en ce qui concerne les questions scientifiques et technologiques dans le domaine de la défense. Pour concrétiser cette vision, le bureau R et D a repensé son programme de manière qu'il soit davantage axé sur la satisfaction de la clientèle et plus souple. Ces travaux se sont déroulés dans le cadre de l'Opération Excellence, un programme exhaustif de renouvellement du Groupe des matériels du MDN qui englobe la R et D dans le domaine de la défense. Voici les éléments clés du programme repensé :

- l'élaboration et mise en œuvre du programme à partir de thèmes de R et D, la planification d'affaires,
- un cadre d'évaluation du rendement et de l'efficacité,
- un conseil consultatif sur la R et D dans le domaine de la défense.

Le programme s'articule maintenant autour de vecteurs de R et D, c'est-à-dire des combinaisons d'activités et de tâches dans différents secteurs technologiques et qui correspondent aux travaux de R et D nécessaires au soutien de la capacité opérationnelle en matière de défense. Les vecteurs sont établis et classés par ordre de priorité de concert avec les clients des Forces canadiennes et du Ministère. Chaque vecteur est géré par un scientifique spécialiste de la défense qui s'est entouré d'une équipe d'employés du MDN et de partenaires de l'extérieur pour mettre en œuvre le programme nécessaire à la réalisation du vecteur. Un groupe consultatif comprenant des représentants des clients qui partaient les travaux et de partenaires de l'extérieur supervisent le programme découlant des vecteurs.

Chaque année, le programme de R et D est revu et approuvé en fonction du plan d'affaires du CR D&V. Dans ce plan, on trouve les travaux à entreprendre ainsi que les enveloppes pluri-annuelles à affecter aux divers vecteurs de R et D. Le programme est examiné chaque année par un comité d'examen du programme de R et D formé de représentants des clients du MDN.

**Le vecteur de la Technologie de**

**l'information militaire est axé sur**

**les travaux de recherche devant**

**permettre de doter les Forces cana-**

**diennes de systèmes de transmission**

**sûrs et fiables, couvrant les quatre**

**coins du globe, à l'appui du commande-**

**ment, du contrôle et du renseignement.**

La R et D dans le domaine de la défense contribue de façon importante au maintien du potentiel de défense du Canada et il continuera d'en être ainsi au fur et à mesure que les pertes technologiques issues de ces pertes seront disponibles dans des régions du monde où un conflit pourrait éclater.

Le budget consacré à la R et D dans le domaine de la défense devrait se stabiliser dans les prochaines années, mais à un niveau beaucoup plus modeste que par le passé. On compte sur la rationalisation des procédures administratives, sur la désaffectation de la gestion, sur le recours à des spécialistes et à des ressources de l'extérieur et sur l'amélioration de la gestion de l'information pour réaliser d'importantes économies. Toutefois, même si on parvenait à réaliser les économies escomptées, il serait difficile de donner suite à tous les projets de R et D dans le domaine de la défense. On devra donc faire des choix en fonction des priorités en matière de défense. Le processus sous-jacent à l'établissement de ces priorités a été repensé parce qu'on voulait s'assurer que le programme de R et D est clairement perçu comme un programme axé sur les besoins à venir les plus importants des Forces canadiennes et de l'ensemble du Ministère.

À l'avenir, on mettra davantage l'accent sur l'achat d'équipements disponibles sur le marché, sur l'utilisation de technologies standard et sur l'adaptation à des normes militaires uniquement quand cela est absolument nécessaire. En matière de R et D pour la défense, cela signifie qu'on accordera moins d'importance au développement de nouveaux équipements et qu'on préférera une politique d'achats judicieux et d'utilisation intelligente d'avantage axée sur

du cycle de vie.

L'intégration de pièces disponibles sur le marché pour la modernisation de systèmes canadiens en usage, sur le recours aux technologies de prolongation de la vie utile et sur une gestion rentable

On n'écartera pas la possibilité de développer une pièce d'équipement au Canada quand il sera rentable de le faire ou quand, grâce à une technologie de pointe, on pourra se doter d'une capacité dont on avait besoin et qui n'était pas disponible autrement. À titre d'exemple remplissant ces deux conditions, mentionnons le SPOTSAR actuellement en développement pour l'avion de patrouille maritime Aurora. Le SPOTSAR est un radar à ouverture synthétique qui permet l'identification de navires en haute mer, peu importe les conditions météorologiques, de jour comme de nuit, à une distance sécuritaire. La conception du radar a été confiée à des industries canadiennes sous la direction de Loral Canada Inc. à l'aide de la base technologique du MDN.

Quand l'Allemagne a connu des problèmes en rapport avec l'entraînement au vol à basse altitude en raison des dommages causés par le bruit, elle s'est adressée à l'organisation du Groupe consultatif pour la recherche et les réalisations aérospatiales (AGARD) de l'OTAN à cause de son expertise dans la réduction du bruit des avions. Il y avait pourtant une façon plus innovatrice d'aborder le problème : celle de remplacer la majeure partie des survols par de l'entraînement simulé. On était en train d'étudier les offres d'entrepreneurs européens; quand, cependant, les représentants canadiens de l'AGARD ont fait remarquer que le chef de file mondial dans le domaine de la simulation était une entreprise de Montréal, la CAE a été invitée à soumissionner. Cette dernière a finalement décroché un contrat de 90 millions de dollars.

publient également les résultats scientifiques de leurs recherches. Depuis 1990, ils ont contribué à l'avancement de la connaissance en publiant plus de 1 500 ouvrages destinés au grand public. Le MDN a également un programme pour les étudiants universitaires en sciences naturelles et en génie; ces derniers peuvent côtoyer le milieu de la recherche en occupant comme employés d'été des postes d'assistants à la recherche dans un des centres de recherche pour la défense. L'été dernier, 43 étudiants ont eu des emplois et 25 autres sont venus de programmes d'enseignement coopératif.



la recherche et le développement pour la défense devront être étroitement liés aux progrès réalisés par le secteur privé et les autres organisations dans le domaine de la recherche et de la technologie.

Sur la scène internationale, on considère que la communauté de R et D pour la défense du Canada est de «niveau mondial». Bien que modestes comparativement à celles des plus gros pays, les contributions internationales du Canada lui ont obtenu le droit de participer à de nombreuses tribunes internationales. Grâce à ses contributions à ces tribunes, le MDN a accès à une infrastructure de S et T beaucoup plus grande que celle qui est disponible au Canada, ce qui a pour effet de nous garder à la fine pointe des progrès technologiques réalisés à l'étranger. La présence du Canada sur la scène internationale permet également à d'autres pays d'être au courant des connaissances spécialisées et des capacités du Canada en S et T.

Environ 10 % du programme de R et D extérieur se font en recherches universitaires (10 millions de dollars en 1995-1996). La participation des universités se fait généralement au moyen de contrats, mais le CR D&V participe également le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) et les stagiaires de l'OTAN dans les centres de recherche pour la défense et organise des conférences et des ateliers scientifiques. Trois chaires universitaires sont établies en partenariat avec le CRSNG. Bon nombre de scientifiques du MDN sont professeurs adjoints dans des universités canadiennes, tandis que d'autres élargissent leurs connaissances et leurs compétences par des travaux de deuxième cycle universitaire. Les résultats de la recherche universitaire paraissent par le MDN sont généralement publiés dans des ouvrages scientifiques accessibles à tous. Les scientifiques de la Défense

Le projet sur les technologies relatives aux postes de pilotage est un exemple de collaboration entre l'industrie et le Gouvernement. Le but du projet est de concevoir, d'évaluer et de mettre à l'essai des systèmes de poste de pilotage qui améliorent la performance des équipages soumis à des charges de travail écrasantes. La première activité est une analyse des systèmes ergonomiques d'un hélicoptère de recherche et sauvetage. Le projet est dirigé par un comité de direction composé de quatre représentants du Gouvernement et de quatre représentants de l'industrie. Du Gouvernement, il y a un ingénieur en avionique, des scientifiques du Conseil national de recherches et du MDN et un pilote spécialiste en recherche et sauvetage. Les représentants de l'industrie proviennent de Bell Helicopter, de

CAE Electronique, de Marconi Canada et de Litton Systems.

On a octroyé à Barringer Research Ltd de Rexdale (Ontario) un contrat consistant à doter l'Eurotunnel d'instruments de détection des explosifs fonctionnant selon la technologie de la spectrométrie de mobilité ionique mise au point par Barringer en partie dans le cadre du programme de recherche industrielle pour la défense. L'IONSCAN™ peut détecter simultanément jusqu'à 18 substances en seulement quelques secondes. L'instrument est maintenant utilisé par les agences de sécurité américaines et internationales ainsi que par les principales entreprises industrielles mondiales et les services d'électricité.

On est en train d'intensifier l'interaction avec l'industrie; on incite les représentants de l'industrie à participer au processus en définissant l'orientation stratégique du programme de R et D pour la défense aux niveaux les plus élevés et on accentue la participation d'organismes extérieurs en exécutant le programme dans le cadre de partenariats et d'activités menées conjointement. Un élément clé de la stratégie est l'établissement de partenariats avec l'industrie aux étapes de la conception et de la planification. Cette démarche contribue à

une compréhension pratique des intérêts à long terme de la recherche pour la défense et facilite le transfert des technologies prometteuses au secteur privé aux fins de la commercialisation de produits.

Grâce à des consultations avec nos partenaires industriels, nous sommes arrivés à la conclusion que les procédures d'impartition peuvent être mieux adaptées aux besoins tant de l'industrie que du Gouvernement. Par le passé, on a à l'occasion considéré l'établissement de liens contractuels mais seulement dans le contexte de contrats uniques. On est en train de mettre en place un processus plus stratégique concernant la collaboration avec l'industrie dans le domaine de la conception de l'équipement; ce processus couvre toutes les étapes depuis les recherches initiales jusqu'à la production de nouveaux équipements en vue de leur mise en service.

À l'avenir, on établira des liens avec les secteurs industriels et on établira avec la collaboration de ces partenaires industriels une stratégie visant à assurer une utilisation plus rentable des fonds publics et la viabilité et le maintien du secteur commercial. Les partenariats seront développés d'une façon plus stratégique; nous intégrerons nos connaissances spécialisées aux connaissances des universités et au savoir-faire des industries afin que le MDN et le pays puissent globalement profiter au maximum des nouvelles technologies.

Il y a un autre fait qui justifie un accroissement de la collaboration avec le secteur privé : dans de nombreuses sphères d'intérêt militaire, comme les télécommunications, l'électronique et les technologies de l'information, les investissements du secteur privé dans la recherche et le développement dépassent maintenant de beaucoup les investissements militaires, ce qui fait que le secteur privé prendra de l'avance dans de nombreux domaines technologiques. Pour pouvoir suivre le rythme du reste du monde,

ordre de priorité. En répondant aux besoins des clients, le CR Dève puise dans les connaissances spécialisées et les capacités de l'industrie, des universités et des autres ministères. Le MDN prend très au sérieux le rôle qu'il a joué dans le système national d'innovation; il a mis de l'avant de nouveaux programmes pour faire en sorte que les travaux de R et D pour la défense contribuent de façon plus réelle à l'amélioration du développement économique et des possibilités d'emploi. En outre, le MDN contribue de façon significative à l'avancement de la connaissance et à la formation des futurs scientifiques et ingénieurs par l'intermédiaire de programmes internes et d'une collaboration avec les universités.

Les contrats en R et D pour la défense ont non seulement placé les entreprises canadiennes dans une position leur permettant de répondre aux besoins du MDN mais aussi ont conduit à la création de gammes de produits commerciaux. De nombreux produits commerciaux de haute technologie doivent leur existence à un besoin militaire.

Le programme de recherche industrielle pour la défense, par exemple, soutient les programmes de recherche pour la défense en les finançant à 50 % expressément pour améliorer les capacités en recherche et en technologie de l'industrie de la défense canadienne. Depuis la mise en branle du programme en 1988, 120 projets ayant une valeur totale de 120 millions de dollars ont été négociés. Une récente étude effectuée par une tierce partie a révélé que 90 % des entreprises participant au programme ont créé des emplois (4 en moyenne) en plus de maintenir un grand nombre d'emplois existants. On considère que le programme est parmi les plus importants programmes d'aide à l'innovation technologique canadienne.

Les recherches initiales sur le premier satellite Alouette effectuées par les scientifiques du MDN ont permis la naissance de l'industrie spatiale canadienne et ont aidé SPAR à devenir compétitive sur le marché mondiale. L'*Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)* a reconnu le satellite Alouette comme l'une des dix grandes réalisations du génie canadien au cours des 100 dernières années. Les premiers travaux de R et D qui ont abouti à la gamme de produits «simulateurs digitaux» de la CAE Electronique, dont 80 % sont exportés, sont l'œuvre du MDN. De même, le moteur turbo PT6 de Pratt & Whitney est un produit qui a été au départ appuyé par un projet de R et D du MDN. Les ventes de cette gamme de produits ont atteint 7,4 milliards de dollars.



pour des travaux de R et D sur les véhicules aériens. Le CR Dév collabore également avec d'autres pays afin d'élargir l'infrastructure technologique, de faire des économies en menant des projets conjoints et en évitant la répétition des efforts et de s'assurer que les Forces canadiennes sont renues au courant des plus récentes technologies militaires.

## RATTACHEMENT AU MANDAT DU MINISTÈRE ET AUX OBJECTIFS DU GOUVERNEMENT EN S ET T

Les missions du MDN et des FC consistent à protéger le Canada, à contribuer à la paix mondiale et à faire valoir les intérêts du Canada à l'étranger. Les rôles du MDN et des FC sont les suivants :

- assurer la défense du Canada,
- collaborer avec les  tats-Unis pour assurer la défense de l'Amérique du Nord, et
- contribuer à la sécurité internationale.

Les rôles et les missions se réalisent grâce au principe de l'équipe de défense. Le CR Dév est la portion de l'équipe de défense du Canada qui s'occupe des activités de R et D nécessaires au soutien des besoins en matière de matériels du Ministère et des Forces canadiennes et qui fournit un soutien en matière de science et de technologie pour ce qui est des opérations, de la prise de décisions sur la politique de défense, des facteurs humains et de l'analyse du renseignement. Le CR Dév est peut-être la seule organisation de R et D fédérale à avoir des clients clairement identifiés, qui, eux-mêmes, ont des besoins en R et D pouvant être exprimés et placés en

## LES MINES TERRESTRES ENFOUIES :

### UNE MENACE CONSTANTE

Les mines terrestres constituent un danger pour les gardiens de la paix canadiens; elles ont causé des pertes dans des opérations comme celles qui se déroulent en ex-Yougoslavie. Les mines qui ne contiennent pas ou presque pas de métal sont particulièrement dangereuses parce qu'on ne peut pas les repérer par les méthodes de détection magnétique traditionnelles. Pour remédier à cette situation, le CR Dév a mis sur pied un important programme visant à produire pour mars 1997 un système à capteurs multiples monté sur véhicule et télécommandé qui servira à détecter les mines à teneur en métal faible ou nulle. Dirigées par Computing Devices Canada (CDC), les industries canadiennes sont des partenaires importants dans ce projet.

■ **Équipement de surveillance** — Appliquer des technologies touchant l'efficacité, la protection, la santé, la sécurité et la survie des membres des FC dans des environnements opérationnels.

Le CR Dév est logé au Quartier général de la Défense nationale à Ottawa avec deux divisions et un secrétariat. La division — Recherche et développements (opérations) coordonne l'interaction entre les utilisateurs et gère la plupart des activités de R et D relatives à la conception de l'équipement et à la solution des problèmes à plus court terme. La division — Recherche et développement (affaires du ministère) est responsable des services financiers et administratifs ainsi que de la gestion de l'information. Quant à lui, le secrétariat est responsable de la formulation de la politique de R et D, de l'évaluation du programme, des relations internationales liées à la R et D, de la politique de R et D entre les organismes et de la politique industrielle, ce qui comprend la délivrance des brevets.

Dans le Ministère, la R et D se fait dans cinq centres de recherches pour la défense (CRD) répartis dans le pays. Chaque CRD a un domaine de spécialité qui correspond à une partie de la gamme variée des technologies de la défense. Le CRDA se consacre spécialement à la R et D sur la guerre sous-marine et sur les plates-formes navales. Il apporte également à la Marine son soutien technique en ce qui concerne les chantiers navals. Le CRDV est le principal centre de R et D en rapport avec les systèmes de combat, la surveillance et les systèmes de commandement et d'information. Le programme de R et D du CRDO comprend l'électronique de la défense, la guerre électronique, les radars, les systèmes de l'espace et les télécommunications. L'IMCME effectue des travaux de R et D sur la performance

humaine, la simulation et l'entraînement, l'interaction entre l'humain et l'ordinateur, l'intégration humain — systèmes, la médecine militaire et l'équipement de survie. Le CRDS est responsable de la R et D dans les domaines de la guerre chimique et biologique, du génie militaire et des systèmes de mobilité.

Dans toute la mesure du possible, le CR Dév collabore avec l'industrie et les universités canadiennes afin de satisfaire à ses besoins. Du budget 1995-1996 de R et D pour la défense, 78 millions de dollars seront dépensés dans l'industrie canadienne et 10 millions dans les universités canadiennes. Des liens productifs et des relations de travail sont également maintenus avec d'autres ministères participant à des activités liées à la S et T. La contribution du MDN à la R et D dans d'autres ministères et organismes gouvernementaux s'élève à 11 millions de dollars; les sommes les plus importantes sont versées au Centre de recherches sur les communications pour des travaux de R et D en communications et au Conseil national de recherches

- LES CINQ CENTRES DE RECHERCHES POUR LA DÉFENSE (CRD)**
- CRD Atlantique (CRDA) à Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
  - CRD Valcartier (CRDV) en banlieue de Québec
  - CRD Ottawa (CRDO)
  - Institut militaire et civil de médecine environnementale (IMCME) à Toronto
  - CRD Suffield (CRDS) (Alberta)

Le chef — Recherche et développement

(CR Dév) est responsable de l'exécution et de la gestion du programme de R et D en science et technologie (S et T) de la défense. Ce programme représente environ 98 % des activités du MDN dans le domaine de la S et T. Avec un budget total de 192 millions de dollars pour 1995-1996 et un personnel de 1 207 membres, dont 750 scientifiques, ingénieurs et techniciens, le CR Dév aide le ministre de la Défense nationale (MDN)   demeurer au courant des progrès technologiques actuels et lui permet de maintenir l'efficacité des Forces canadiennes (FC) et d'éviter que des ennemis possibles nous réservent des surprises d agrag bles. Les objectifs globaux du programme sont les suivants :

prévoir les tendances, les menaces et les occasions que les progrès scientifiques et technologiques portent en eux,

s'assurer que le MDN prenne des décisions éclairées en ce qui concerne la science et la technologie,

concevoir, évaluer et proposer de nouveaux concepts afin de répondre aux besoins opérationnels,

contribuer à résoudre les problèmes opérationnels,

mettre de l'équipement au point pour les Forces canadiennes et s'assurer qu'il est utilisé efficacement,

maximiser les retombées des investissements du MDN en R et D sur l'industrie canadienne.

Les systèmes de défense actuellement inclus dans le programme de R et D de la Défense sont les suivants :

■ **Surveillance et acquisition des objectifs** —

Utiliser le spectre électromagnétique pour détecter, poursuivre et classer les objectifs.

■ **Guerre  lectronique** — Empêcher l'ennemi

d'utiliser le spectre électromagnétique tout en préservant son utilisation par les forces amies.

■ **Guerre sous-marine** — Utiliser des capteurs

et des systèmes d'armes sous-marins, ce qui comprend l'intégration des systèmes sous-marins.

■ **Systèmes de commandement et d'information** — Intégrer des technologies pour per-

mettre la transmission des communications, des ordres et des directives nécessaires à l'exécution des missions et la diffusion de données et d'informations aux utilisateurs.

■ **Véhicules aériens** — Appliquer et intégrer

des technologies en rapport avec l'utilisation sûre, efficace et efficace des aéronefs.

■ **Plates-formes navales** — Appliquer des

technologies qui soutiennent l'utilisation de systèmes d'armes, de la puissance de feu et de la mobilité par les forces amies ou qui empêchent les ennemis de le faire.

■ **Systèmes de combat** — Appliquer des

technologies qui soutiennent l'utilisation de systèmes d'armes, de la puissance de feu et de la mobilité par les forces amies ou qui empêchent les ennemis de le faire.

■ **Intégration des systèmes et de l'humain** —

Appliquer des technologies qui contribuent à maximiser la préparation et la performance des Forces canadiennes par le biais de stratégies d'instruction efficaces, du traitement cognitif de l'information et de l'amélioration des interfaces humain-ordinateur et humain-machine.





En cette période de compressions budgétaires, le maintien des capacités essentielles des Forces canadiennes est un défi de taille. Le programme de la Défense a été réduit de façon substantielle de manière à ne plus refléter que les plus grandes priorités. Rien n'a échappé aux coupures, tout est examiné à la loupe, y compris nos projets dans le domaine de la science et de la technologie. En vertu des tâches assignées par le Gouvernement du Canada, les Forces canadiennes doivent être capables d'opérer contre des ennemis possibles avec les forces armées modernes mises en service par nos alliés et par les autres pays qui partagent nos valeurs. Pour demeurer efficaces, les Forces canadiennes auront besoin de systèmes techniques qui leur permettront de « combattre aux côtés des meilleurs contre les meilleurs ».

Pour s'assurer qu'il pourra soutenir et développer cette compétence technique, le ministre de la Défense nationale consacre environ 2 % de son budget à la recherche et au développement scientifique (R et D). Le programme de recherche sur la défense est exécuté à l'extérieur du Ministère dans une proportion qui dépasse les 50 %. On se tourne vers le secteur privé pour les applications technologiques qui permettent de produire des équipements et des systèmes améliorant les capacités des Forces canadiennes et qui sont abordables et capables, sur le plan technique, de soutenir la concurrence sur le marché international. Même si la Défense nationale est le principal utilisateur en R et D dans le domaine de la défense, c'est toute l'industrie canadienne qui bénéficie directement de ces travaux.

Il existe un lien étroit entre, d'une part, les dépenses consacrées aux travaux de R et D en défense qui débouchent sur des achats d'équipements et, d'autre part, la croissance de nombreux secteurs de haute technologie. Au Canada, presque 60 000 personnes oeuvrent dans des industries de haute technologie, comme l'aérospatiale et l'électronique, qui sont liées aux programmes d'acquisitions de la Défense. Ces liens dépassent de loin le simple cadre de la production de l'équipement de défense; ils comprennent des retombées technologiques sous forme de produits commerciaux et d'accès aux marchés internationaux. Avec des budgets de R et D et d'investissement amputés, nous devons néanmoins maintenir et améliorer les retombées pour l'industrie, ce qui constitue un véritable défi. À cette fin, la Défense nationale travaillera avec Industrie Canada et Travaux publics et Services gouvernementaux Canada à l'harmonisation des politiques de l'industrie et de la défense afin de maintenir la capacité industrielle essentielle en matière de défense. Le Gouvernement cherche à favoriser la croissance industrielle dans son ensemble et à rendre les entreprises canadiennes compétitives sur le marché international.

L'Honorable David Collenette, P.C., M.P.  
Ministre de la Défense nationale



Mars 1996

Tout renseignement additionnel peut être obtenu auprès de :

Ken Peebles

Chef – Recherche et développement

Défense nationale

Edifice Mgén, George R. Pearkes

101, promenade Colonel By

OTTAWA (Ontario)

K1A 0K2

Téléphone : (613) 996-2020

Télécopieur : (613) 996-0038

Des copies additionnelles de ce rapport sont disponibles du :

Directeur – Gestion de l'information (Recherche et développement)

Défense nationale

Edifice Constitution, 7<sup>e</sup> étage

305, rue Rideau

OTTAWA (Ontario)

K1A 0K2

Cette publication est aussi disponible en format électronique sur l'Internet à :

URL <http://www.ndhq.dnd.ca>

© Ministère des Approvisionnements et Services Canada 1996

N<sup>o</sup> de cat. D-107/1996

ISBN 0-662-62320-7





# Recherche et développement pour la Défense

## Les sciences et la technologie à l'aube du XXI<sup>e</sup> siècle





# Recherche et développement pour la Défense Les sciences et la technologie à l'aube du XXI<sup>e</sup> siècle